

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月 6日
Date of Application:

出願番号 特願2003-029281
Application Number:

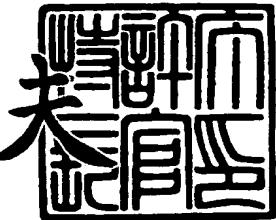
[ST. 10/C] : [JP2003-029281]

出願人 株式会社東芝
Applicant(s):

2003年 7月 23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 13B02Z0671
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03B 35/18
【発明の名称】 立体画像表示装置
【請求項の数】 5
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内
【氏名】 平 和樹
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内
【氏名】 平山 雄三
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内
【氏名】 最首 達夫
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内
【氏名】 福島 理恵子
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内
【氏名】 高木 亜矢子
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083161

【弁理士】

【氏名又は名称】 外川 英明

【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010261

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 立体画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、
前記画像表示手段上に設けられ、第1偏光方向を有する光にレンズ作用し、前記
第1偏光方向とは異なる第2偏光方向を有する光にレンズ作用しないレンズアレ
イと、
前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を
回転させる複屈折性位相変調手段と、
を備えることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 2】

前記複屈折性位相変調手段は、印加電圧により位相軸が可変であることを特徴と
する請求項1記載の立体画像表示装置。

【請求項 3】

前記複屈折性位相変調手段は、前記画像表示手段の一部画面について位相軸を変
更できることを特徴とする請求項1記載の立体表示装置。

【請求項 4】

前記複屈折性位相変調手段は、前記画像表示手段の画面上に位相軸の異なる複数
の領域を形成できることを特徴とする請求項1記載の立体表示装置。

【請求項 5】

前記レンズアレイは、液晶層と、前記液晶層を挟む一対の電極を備え、
前記電極間への印加電圧により焦点位置を変化させることを特徴とする請求項1
記載の立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、立体画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

複数の視線方向からの画像を画像表示面に合成表示し、観測者の視点位置に応じて対応する画像を選択的に視認させる手法が、2次元平面表示装置を用いた立体画像表示方法として提案されている。

【0003】

立体像の表示方法として、表示画像を左右の眼の視点位置において観察されるべき2枚の画像とすることで2眼式、同様に複数の視点位置に対して多数枚とすることで多眼式がある。また、視点位置を意識せずに、多数の視線方向に対して画像を画像表示面に合成表示するインテグラルフォトグラフィ法（IP法）がある。

【0004】

画像を選択する手段として、ピンホールあるいはスリット状に光学的遮蔽部と開口部の組をアレイ状に設ける方法と、レンズアレイ、あるいはレンチキュラーレンズアレイを画像表示面上に設け、レンズの結像位置を画素位置とする方法が知られている。表示輝度の観点からは、画像選択手段は、遮蔽部の存在により表示輝度が低下するため、レンズを使用する方が望ましい。

【0005】

ところで、2次元画像と立体画像を選択的に同一の表示装置を用いて表示したいという要求に応えるため、2次元画像と立体画像を選択的に表示する手法が各種提案されている。レンズアレイを画像選択手段に用いた構成においては、レンズを屈折率可変層とすることで、レンズ作用の有無を切り換える選択表示手法が提案されている（例えば特許文献1）。ここでは、屈折率制御実現手段に液晶の配向を電圧制御する液晶レンズを利用する事が述べられている。レンズ作用の有無を切り換えることで、2次元画像を表示する際に、2次元平面表示装置が有する本来の解像度で画像を表示することが可能となる。

【0006】

また、液晶レンズの実現方法は、凸面あるいは凹面レンズ面と基板間に液晶材料を封入する方法（非特許文献1）、レンズ構造をフレネルレンズ構造とするもの（非特許文献2）、入射面内に対して屈折率変調を与える回折型レンズ（非特

許文献3）、入射面内及び光の伝播方向に対して屈折率変調を与える屈折率分布型レンズ（非特許文献4）などが提案されている。

【0007】

【特許文献1】

特開2000-102038号

【0008】

【非特許文献1】

S. S a t o , J. J. A p p. P h y s. V o l. 1 8 , N O. 9 , (1 9 7 9) p. 1 6 7 9 - 1 6 8 4 .

【非特許文献2】

S. S a t o e t a l . , J. J. A p p. P h y s. V o l . 2 4 , N O. 8 , (1 9 8 5) p. L 6 2 6 - L 6 2 8 .

【非特許文献3】

S. T. K o w e l e t a l . , A p p. O p t i c s V o l . 2 3 , N O. 2 , (1 9 8 4) p. 2 7 8 - 2 8 9 .

【非特許文献4】

T. N o s e e t a l . , L i q u i d C r y s t a l s V o l . 5 , N O. 5 , (1 9 8 9) p. 1 4 2 5 - 1 4 3 3 .

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

液晶レンズは、複屈折性（屈折率異方性）を有するため、特定の偏光成分にのみレンズ効果を生じる。そのため、焦点距離を所定の位置に設計し、且つレンズ効果の有無を偏光方向に配慮しながら設計することは、設計の制約が多いために事実上困難であり、限られた液晶動作モードでのみ実現可能であった。

【0010】

一方で、画像表示手段にLCD（L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y , 液晶ディスプレイ）を用いる場合、LCDは一般的に視角依存性を有するため、表示画像の偏光方向に制約が存在する。そのため、液晶レンズの偏光方向と画像表示手段側の偏光方向を直接対応させようとすると、液晶レンズの設計

に困難が生じ、対応させない場合にはレンズ作用の混在により表示画像にクロストークが生じ、表示品位の低下を招いていた。

【0011】

また、液晶の屈折率異方性は高々0.2程度であるため、液晶の配向制御によってレンズ効果の有無を制御しようとすると必然的に液晶層厚が増加し、結果的にサブ秒程度の遅い応答時間しか実現できなかった。

【0012】

そのため、2次元画像と立体画像の切り換え時における過渡応答期間中に不所望の画像が表示される可能性があった。

【0013】

更に、液晶レンズを複数の領域に分割して2次元画像と立体画像を混在表示させたい場合、液晶レンズの電圧-配向特性は緩やかであるために、ライン選択によるパッシブマトリクス型の駆動が困難であり、限られた領域のみが選択可能なセグメント型の駆動、あるいは高価なアクティブマトリクス型の駆動を必要としていた。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本願発明の実施の形態は、複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、前記画像表示手段上に設けられ、第1偏光方向を有する光にレンズ作用し、前記第1偏光方向とは異なる第2偏光方向を有する光にレンズ作用しないレンズアレイと、前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、を備えることを特徴とする立体画像表示装置である。

【0015】

ここで、前記複屈折性位相変調手段は、印加電圧により位相軸が可変であってもよい。

【0016】

前記複屈折性位相変調手段は、前記画像表示手段の一部画面について位相軸を変更できるようにしても良い。

【0017】

前記複屈折性位相変調手段は、前記画像表示手段の画面上に位相軸の異なる複数の領域を形成できようにもよい。

【0018】

前記レンズアレイは、液晶層と、前記液晶層を挟む一対の電極を備え、前記電極間への印加電圧により焦点位置を変化させてもよい。

【0019】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明に基づく立体画像表示装置について詳細に説明する。但し、本発明の構成は以下に述べる実施形態にとどまるものではなく、発明の実施形態および実施例において述べた構成の各部をさまざまに組み合わせた形態をとることが可能であることはいうまでもない。また、説明の簡略化のため、複数の図に渡つて同一部材については同一の番号を付与する。なお、図においては、表示装置から観測者方向に向かってz軸、表示面内における水平（左右）方向をx軸、縦（上下）方向をy軸にとることにする。

（実施形態1）

以下、本発明の第1の実施形態について説明する。

【0020】

図1は、本実施形態の概要を説明する図である。

【0021】

本実施形態の立体画像表示装置は、画像表示手段としてLCD1と、LCD1の画素の整数倍にはほぼ等しいレンズピッチでレンチキュラーレンズ作用を有する複屈折性レンズアレイ6を有している。更に、受動的な複屈折性位相変調手段として1/2波長フィルム5が設けられている。ここでは、画像表示手段からレンズアレイ方向への光を画像光と呼ぶ。画像表示手段は、自発的に発光するものや、背後からの透過光をもちいるものがあるが、画像表示手段から射出される光を総称して画像光とする。

【0022】

LCD1は、透明基板間に液晶を挟持した液晶セル3の前後を偏光板2、4で

挟んだ構造をしており、立体画像あるいは2次元画像を表示画像として切り換えて表示する。

【0023】

偏光板2の背面にはバックライト光源（図示省略）が備えられており、表示画像は光出射側偏光板4の偏光透過軸8方向に偏光成分を有する直線偏光9による画像光により構成される。

【0024】

LCD1の液晶動作モードはTN（Twisted Nematic）モードであり、左右方向（xz面内）の視角特性を対称に保つために偏光透過軸8の方向は $\theta = 45^\circ$ となっている。

【0025】

1/2波長フィルム5は、複屈折性を有する耐熱透明樹脂（例えば、ノルボルネン、ポリカーボネート系光学樹脂）からなる光透過性フィルムであり、進相軸あるいは遅相軸で規定される位相軸方位10として $\theta = 22.5^\circ$ を成る。この1/2波長フィルム5は、入射直線偏光9を偏光方向 $\theta = 0^\circ$ の出射偏光11へ、直線偏光のまま 45° 回転させる。

【0026】

複屈折性レンズアレイ6は、平行透明基板間に、正の誘電異方性を持つ液晶をホモジニアス配向させた液晶セルを用いた液晶レンズアレイである。即ち、電圧印加手段7により液晶セル内に設けた樹状電極に電圧を印加することで液晶の配向状態に空間分布を発生させ、レンズ作用を持たせたものである。ここで、液晶の配向方向は、分子長軸（ダイレクタ）方向が $\theta = 0^\circ$ となっており、樹状電極の電極形状はy軸方向に長く、x軸方向に所定のピッチで設けられている。従って、電界分布は電極間でyz面に対し対称となり、液晶の分子軸は $\theta = 0^\circ$ に保たれたまま、xz面内に対して空間分布を有する。

【0027】

その結果、 $\theta = 0^\circ$ の入射偏光方向12に対して、電圧印加時において、レンチキュラーレンズ作用が発生する。即ち、入射偏光方向12に対して、y軸方向に稜線を有し、x軸方向に所定のピッチを有するレンチキュラーレンズアレイを

設けた場合と等価なレンズ作用が生じる。電圧無印加の場合には、液晶配向の空間分布はなくなるため、レンズ作用が消失する。

【0028】

一方、 $\theta = 90^\circ$ の入射偏光方向 13 に対しては、液晶の配向状態に関わらず屈折率は常光線屈折率で、一定であり、レンズ作用は生じない。

【0029】

図2を用いて、本実施形態における液晶によるレンズアレイ6の構造と集光作用についてより詳細に説明する。

【0030】

透明な平行平板透明基板61に共通透明電極16と樹状電極17が各々設けられている。この透明基板61間に、TN液晶15が挟持されている。

【0031】

ここで、電圧印加方法には、電極16、17を2端子として、交流電圧を印加する場合と、樹状電極17を偶数ライン、奇数ライン毎の組として、3端子として交流電圧を印加する場合がある。

【0032】

いずれにしろ、両電極16、17間に電圧を印加することで電界の空間分布が生じ、偏光方向12を有する偏光成分に対して、ピッチp、焦点距離fを有するレンズ作用が生じる。従って、偏光方向12を有する直線偏光は、レンズアレイ6内で軌跡が曲げられる。

【0033】

液晶層15の配向状態は先に述べたように、分子長軸の方向がx z面内に対してのみ変化するために、直交する偏光成分13に対しては電圧の印加状態に関わらずレンズ作用を持たない。従って、偏光成分13はレンズアレイ6内で直進する。

【0034】

なお、実際には、電界分布を適正に制御するための誘電体層、配向膜などが電極と液晶界面間に設けられるが、図2においては図示省略している。

【0035】

従って、図3に示すように、このようなレンズアレイ6を、LCD1の画素19が焦点距離fに位置するよう配置することで、x軸方向に偏光成分を有する直線偏光に対しては、レンチキュラーレンズ型の立体画像表示装置を構成できることが分かる。

【0036】

以上説明したように、図1において、1/2波長フィルムの偏光回転作用により、画像光である直線偏光11は液晶レンズアレイ6において、レンズ作用の切り換えが発生する偏光方向12に一致させることができる。

【0037】

レンズアレイ6の出射直線偏光14は、 $\theta = 0^\circ$ に偏光方向を持ち、電圧印加手段7の電圧印加／無印加制御により集光、あるいはそのまま変調を受けずに透過する。従って、LCD1に表示する画像を立体画像と2次元画像の選択状態に同期して電圧印加手段7の電圧印加／無印加を切り換えることで、最大解像度を有する立体画像、2次元画像の切り替え表示が可能となる。

【0038】

1/2波長フィルム5を用いない場合、液晶レンズ6に入射する画像の偏光方向は $\theta = 45^\circ$ を成す直線偏光9となる。そのため、液晶レンズ6においてレンズ作用の生じない偏光成分13が入射偏光成分に含まれるため、立体画像表示時に画像が多重に表示されるクロストークが発生する。

【0039】

一方、LCD1における出射偏光方向8を $\theta = 0^\circ$ とすることは、LCD1の視角特性上好ましくない。

【0040】

レンズ6を傾けて、レンズ作用の生じる偏光方向を $\theta = 45^\circ$ とすることは、視差情報が斜め方向に発生するため、立体画像表示できない。

【0041】

このように、受動的な複屈折位相変調手段である1/2波長フィルム5は、LCD1の表示特性を最適化しつつ、レンズ6を用いた立体画像と2次元画像のクロストークの無い良好な選択表示を可能にする機能を有する。

【0042】

ここで、画像表示手段には、偏光を利用した画像表示手段であるLCD1を用いる例を説明したが、偏光を利用しない画像表示手段、例えばCRT(Cathode Ray Tube, ブラウン管)、PDP(Plasma Display Panel, プラズマディスプレイ)、OLED(Organic Light Emission Diode, 有機EL(Electro Luminescence))、FED(Field Emission Display, フィールドエミッショナディスプレイ)などの表示面に偏光板を設けることで、表示画像に偏光性を付与してもよい。

【0043】

レンズアレイには、方解石や石英など、複屈折性を有する光学結晶をレンズ状に加工して用いることも可能である。即ち、必ずしも屈折率が可変である必要はなく、光学特性が動的に変化しない受動素子であってもよい。従って、液晶性媒質を固化、例えば高分子液晶やモノマーに液晶を混合し、所定の配向状態で紫外線あるいは熱によりポリマー化することで、受動素子として複屈折性を有する液晶レンズアレイを実現することができる。

【0044】

レンズアレイを液晶レンズにより構成し、特定の入射偏光方向にのみレンズ作用を付与するには、平行平板間に液晶材料を封入し、電圧印加により液晶の配向状態を空間的に制御する構造が望ましい。具体的には所定のピッチで入射面内に屈折率分布を与える回折型レンズや、光伝播方向に屈折率分布を与える屈折率分布レンズ、あるいは入射面内と光伝播方向両方に屈折率分布を与えることで実現可能である。

【0045】

レンチキュラーレンズ作用を特定の偏光方向に与えるためには、例えば、正の誘電異方性を有するネマチック液晶を用いたホモジニアス配向セルを用い、櫛型状電極を所定のピッチで液晶の配向方向に対して垂直方向に設ければよい。これで、特定の偏光入射軸には電圧印加時にレンチキュラーレンズ作用を生じさせることが可能で、その他の偏光入射軸にはレンズ作用がないレンズを構成できる。

【0046】

ここでいうレンチキュラーレンズ作用とは、レンチキュラーレンズの稜線方向（レンズ曲率が無限大の方向）を櫛型状電極方向に一致させて配置した場合と等価な集光作用が生じることを指す。また、このような構造の液晶レンズでは、印加電圧を変化させることで焦点を可変とすることができます。電圧を無印加とすることで、レンズ作用をなくす、即ち印加電圧のON/OFF制御によりレンズ作用のON/OFF制御が可能となる。

【0047】

複屈折性位相変調手段には、偏光方向の回転角が固定である受動素子の場合、透明な延伸フィルムを用いた複屈折位相差フィルムや、方解石や石英などの複屈折性光学結晶を用いることができる。

【0048】

複屈折性位相変調手段は、偏光面を回転させるため、リタデーションが入射波長に対して $1/2$ の値を有する、所謂 $1/2$ 波長フィルム（ $1/2$ 波長板）である。単一の $1/2$ 波長フィルムを使用する場合、位相軸は偏光面の回転角を $1/2$ に等分する角度に配置するが、波長分散を軽減して広帯域化するために $1/2$ 波長フィルム、あるいは $1/2$ 波長条件近傍の位相差フィルムを複数枚使用して偏光回転操作を行なう場合もある。例えば、 0° から 90° への偏光回転操作に対して、光入射側から 67.5° 、 22.5° の方位に 2 枚の $1/2$ 波長フィルムを配置する方法などが知られており適用可能である。

【0049】

複屈折性位相変調手段の位相軸回転を可変とするには、複屈折性位相変調手段に液晶セルを用いることが好適である。

【0050】

位相軸可変制御には、大きく分けて位相軸角を変化させる方法と、位相軸の有無を選択する方法が適用可能である。

【0051】

位相軸角を変化させる方法の例は、自発分極を有する強誘電性液晶（F L C, Ferroelectric Liquid Crystal）材料を用いた

SSFLC (Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal)、あるいは反強誘電性液晶 (AFLC, Anti-Ferroelectric Liquid Crystal) 材料を用いたHalf-V (TLAF, Threshold-Less Anti-Ferroelectric modeと言われる場合もある) などの動作モードが適用可能である。これら2つの動作モードは、応答性の速さからも好ましい。

【0052】

位相軸の有無を選択する方法の例は、同様に速い応答速度を実現可能な動作モードとしてネマチック液晶材料を用いたπツイストセル (ベンド配向セル) などが使用可能である。

【0053】

更に、複屈折性位相変調手段の位相軸可変制御を部分的に選択可能なマトリクス型とする場合には、薄膜トランジスタ (TFT, Thin Film Transistor) などのスイッチング素子が不要で、パッシブマトリックス型、即ちライン状電極の選択走査により駆動が可能な液晶動作モードを使用することが望ましい。このようなモードとして、ネマチック液晶材料を用いたSTN (Super Twisted Nematic) やBTN (Bistable Twisted Nematic) モードが適用可能である。

(実施形態2)

図4は、第2の実施形態を説明する概略図である。

【0054】

先の実施形態と同様にして、画像表示手段としてLCD1と、LCD1の画素の整数倍にほぼ等しいレンズピッチでレンチキュラーレンズ作用を有するレンズアレイ6を設ける。先の実施例と同様の部分については、詳細な説明を省略する。

【0055】

本実施形態においては、複屈折位相変調手段として、自発分極を有する強誘電性液晶セル20を用いる。これにより、立体画像と2次元画像の表示切り換えに

応じて位相軸方位を切り換える能動素子となる。

【0056】

強誘電性液晶セル20は、一対の基板間に強誘電性液晶を封入したものである。また、基板上には、それぞれ電極が設けられており、強誘電性液晶に電圧を印加できる。強誘電性液晶セル20は、自発分極を有しており、液晶材料、セルギャップを適正に設計することで、1/2波長板となる。

【0057】

電圧印加手段21を用いて印加電圧の極性切り換えを行なうことで、位相軸を第1位相軸方位 $\theta = 22.5^\circ$ （図中符号22）、第2位相軸方位 $\theta = 67.5^\circ$ （図中符号23）の2状態に制御することが可能となる。

【0058】

液晶材料が自発分極を有しており、セルギャップが薄いので、液晶レンズの遅い応答時間に比べ、強誘電性液晶セル20は1ms以下の高速な応答が可能である。このため、位相軸を切り換える際に、電圧印加手段21の極性切り換えにより瞬時に切り換えを行なうことが可能である。

【0059】

LCD1の画像光が $\theta = 45^\circ$ を成す直線偏光9であるとき、強誘電性液晶セル20を第1位相軸方位22に制御すると、強誘電性液晶セル20からの出射直線偏光24の方向は $\theta = 0^\circ$ となる。一方、第2位相軸方位23に制御すると、強誘電性液晶セル20からの出射直線偏光24の方向は $\theta = 90^\circ$ となる。

【0060】

従って、強誘電性液晶セル20が第1位相軸方位22に制御されると、レンズアレイ6がレンズとして機能し、3次元像表示モードとなる。一方、第2位相軸方位23に制御されると、レンズアレイ6はレンズとして機能せず、立体像を表示しない。即ち、2次元像表示モードとなる。

【0061】

本実施形態においては、レンズアレイ6に液晶を用いた場合は、レンズアレイ6に定常的に電圧を印加することで複屈折性レンズ特性を維持しておき、画像表示手段の立体画像と2次元画像の選択表示に同期して、電圧印加手段21の極性

を選択し、レンズアレイ6をレンズとして作用させたり、させなかつたりすることが可能である。したがって、液晶レンズの過渡応答期間中に発生していた不所望の表示特性を観測者に視認させずに表示を切り換えることが可能となる。

【0062】

なお、2次元画像を連続的に長期間表示する場合は、消費電力削減の観点から先の実施形態と同様にレンズアレイ6を電圧無印加状態としてもよい。また、液晶レンズの応答が終了した後には、強誘電性液晶セル20がメモリ性を有していくなくても、強誘電性液晶セル20への印加電圧を無印加としても不都合は生じない。

【0063】

さらに、レンズアレイ6を、先の実施形態と同様に、液晶によらないものを用いることも可能である。

(実施形態3)

図5は、本発明の第3の実施形態を説明する概略図である。また、図6は、本実施例における複屈折位相変調手段の平面図である。

【0064】

本実施形態においては、複屈折位相変調手段をマトリクス駆動可能なSTNモードの液晶セル25としたことを特徴としている。

【0065】

先の実施形態と同様にして、画像表示手段としてLCD1と、LCD1の画素の整数倍にほぼ等しいレンズピッチでレンチキュラーレンズ作用を有するレンズアレイ6を設ける。先の実施例と同様の部分については、詳細な説明を省略する。

【0066】

本実施形態では、説明の簡単のため、LCD1における画像光の偏光方向4を $\theta = 0^\circ$ として説明する。このような偏光板配置は、VA (Vertical Alignment)、IPS (In-Plane Switching) モードなどにおいて視角特性に悪影響を及ぼさずに適用することが可能である。

【0067】

液晶セル25は、一対の基板間に液晶を封止したものであり、両基板上には液晶に電圧を印加する電極が設けられている。この液晶セル25はマトリクス駆動可能な電極構成とする。ここで、マトリクス駆動とは、図6に示すように、液晶セル25の面上を複数の領域30に分割して、所望の領域30に電圧を印加する駆動方法である。マトリクス駆動をする電極構造としては、通常の液晶表示装置に用いられているTFT駆動などを援用すればよい。

【0068】

この実施形態においては、液晶に電圧を印加した領域29においては、位相軸が消滅し、入射光の偏光方向を変化させず、そのまま透過させるものとする。また、電圧を印加していない領域においては、入射光の偏光方向を回転させる。もちろん、使用する液晶の種類、モードによって、電圧を印加した領域について、入射光の偏光方向を回転させ、その他の領域では偏光方向を回転させないようにすることも可能である。

【0069】

液晶セル25内の領域29においては、偏光成分は変化せずに光が透過するため、画像光は直線偏光9 ($\theta = 0^\circ$) のまま液晶セル25を透過する。液晶セル25から出る直線偏光28は $\theta = 0^\circ$ の方位を持ち、レンズアレイ6へ入射する。従って、領域29について、レンズアレイ6ではレンズ作用が生じる。

【0070】

一方、電圧無印加の領域においては、位相軸26は $\theta = 45^\circ$ となるために、液晶セル25からの出射偏光方向は $\theta = 90^\circ$ となり、レンズアレイ6ではレンズ作用が生じない。

【0071】

以上に説明したように、1/2波長条件を満たすマトリクス駆動可能な液晶セル25を表示手段1とレンズアレイ6との間に設け、電圧印加手段27により液晶セル25の一部領域29に電圧を印加することにより、立体画像と2次元画像を1画面上に容易に混在表示することが可能となる。例えば、図6において、2次元画像を表示している領域内に電圧印加領域29をウインドウとして設け、ウインドウ内に立体画像を表示させることが可能となる。マウスによるウインドウ

の移動操作を行なっても、操作に同期して電圧印加領域29を移動することで、立体画像を任意の位置に表示させることが可能となる。

(実施形態4)

図7は、第4の実施形態4を説明する図である。

【0072】

本実施形態においては、第1の実施形態における構成に、更に、1/2波長フィルム5Bと液晶レンズ6Bを付加し、複屈折位相変調手段及びレンズアレイを2段構成とすることで、縦方向視差を付与した立体画像表示装置とすることを特徴とする。

【0073】

先の実施形態と同様にして、画像表示手段としてLCD1と、LCD1の画素の整数倍にほぼ等しいレンズピッチでレンチキュラーレンズ作用を有するレンズアレイ6Aを設ける。先の実施例と同様の部分については、詳細な説明を省略する。また、複屈折位相変調手段5AがLCD1とレンズアレイ6Aとの間に設けられている。

【0074】

付加したレンズアレイ6Bは、レンズアレイ6Aを90°回転した構造を有し、電圧印加時に $\theta = 90^\circ$ の偏光方向12Bに対し、画面上下方向のレンチキュラーレンズ作用を有する。レンズの焦点位置は、レンズアレイ6Aと同様に、LCD1の画素部に位置するように設定されている。

【0075】

付加された複屈折位相変調手段5Bの位相軸方位10Bは $\theta = 45^\circ$ 方位を成しており、レンズアレイ6Aの出射光の偏光方向 $\theta = 0^\circ$ を90°回転させて、レンズアレイ6Bに入射させる。これにより、レンズアレイ6Bに入射する光には、レンズアレイ6Bにおいてレンズ作用が生じる。

【0076】

このような2段構造とすることで、立体画像と2次元画像の選択表示だけでなく、立体画像表示時の横方向視差と縦方向視差を各々の液晶レンズ6A、6B独立に電圧印加制御することで自由に付加することが可能となる。また、各々の液

液晶レンズにおける樹状電極を幾つかの組に分割し独立制御することで、立体画像表示時の視差数を複数設定することが可能となる。例えば、横方向視差数×縦方向視差数を 16×6 、 32×3 など複数の条件を設定できるので、表示コンテンツ、観測条件に最適な立体画像表示条件を設定することが可能となる。

【0077】

【発明の効果】

以上述べたように本発明の実施の形態によれば、2次元画像と立体画像を切り換えて表示可能であって、従来よりも表示品位が高く、高速な切り換えが可能であり、2次元画像と立体画像の混在表示が任意の選択領域で表示可能な立体画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態に関わる構成図

【図2】

本発明の第1の実施形態における液晶レンズの構成と集光作用を説明する断面図

【図3】

本発明の第1の実施形態における液晶レンズによる立体画像表示時の結像特性を示した断面図

【図4】

本発明の第2の実施形態に関わる構成図

【図5】

本発明の第3の実施形態に関わる構成図

【図6】

本発明の第3の実施形態において、立体画像表示領域と液晶セルの駆動状態の関係を示した正面図

【図7】

本発明の第4の実施形態に関わる構成図

【符号の説明】

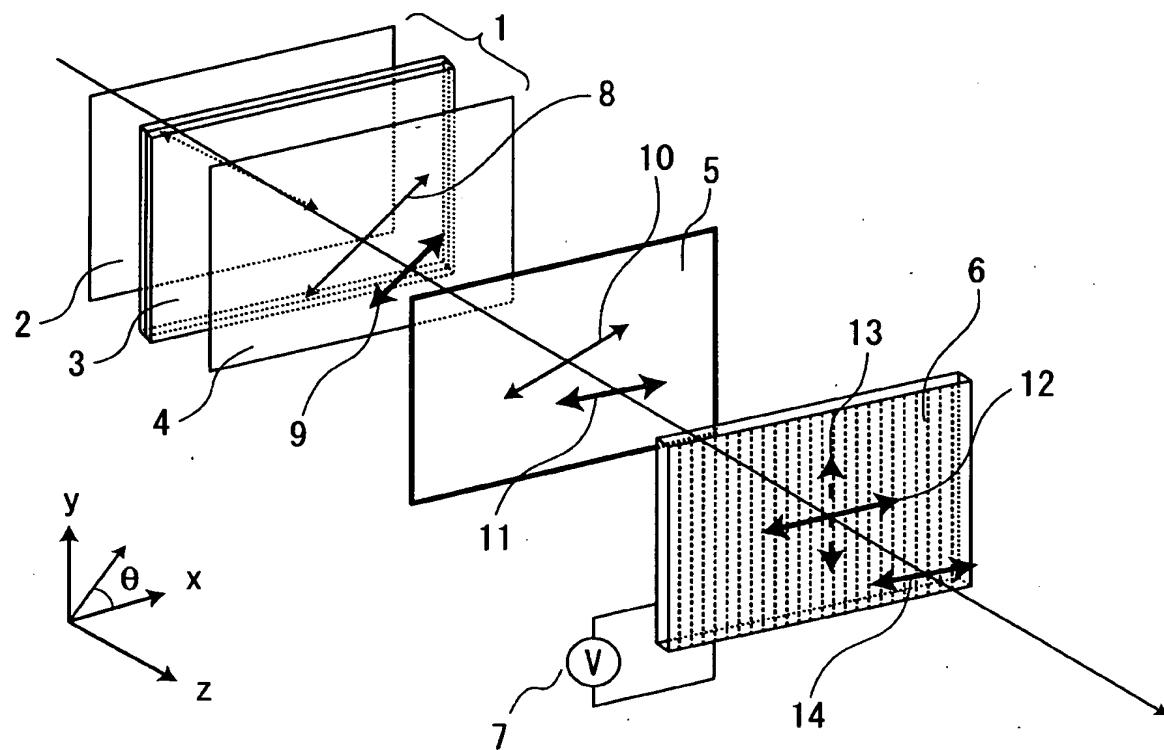
1 . . . LCD

- 2、4・・・偏光板
- 3・・・透明基板
- 5、5A、5B・・・1/2波長フィルム
- 6、6A、6B・・・液晶レンズ
- 7、7A、7B、21、27・・・電圧印加手段
- 8・・・偏光板透過軸
- 9、11、14、24、28・・・直線偏光
- 10、10A、10B、22、23、26・・・位相軸方位
- 12、12A、12B・・・レンズ作用を生じる偏光方向
- 13・・・レンズ作用を生じない偏光方向
- 15・・・液晶層
- 16、17・・・電極
- 19、19A、19B・・・画素
- 20、25・・・液晶セル
- 29・・・立体画像表示領域
- 30・・・2次元画像表示領域
- 31・・・レンチキュラーレンズ
- 32・・・主光線
- 33・・・レンズ透過光

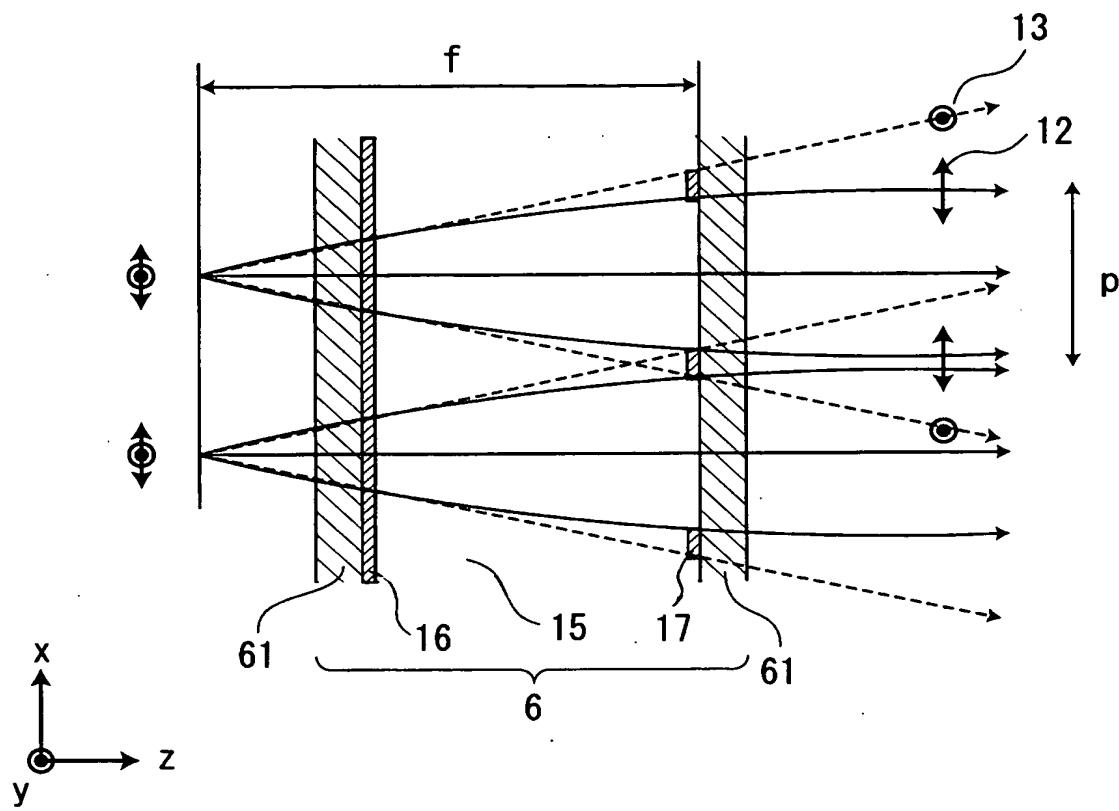
【書類名】

図面

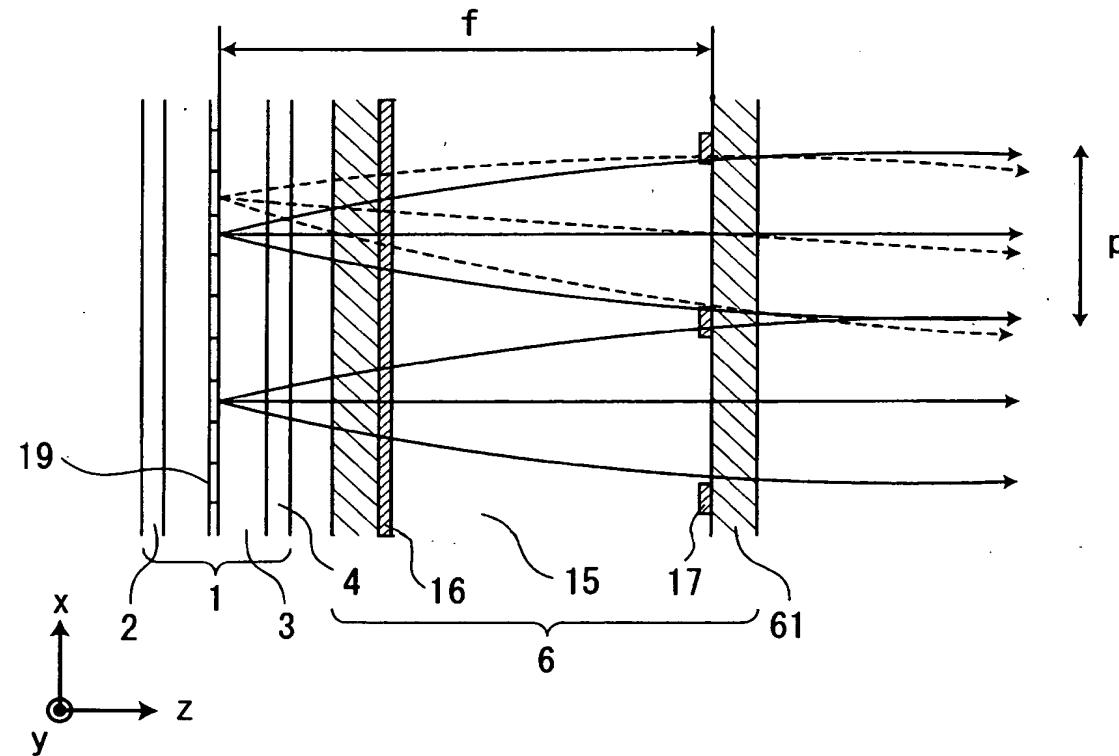
【図1】



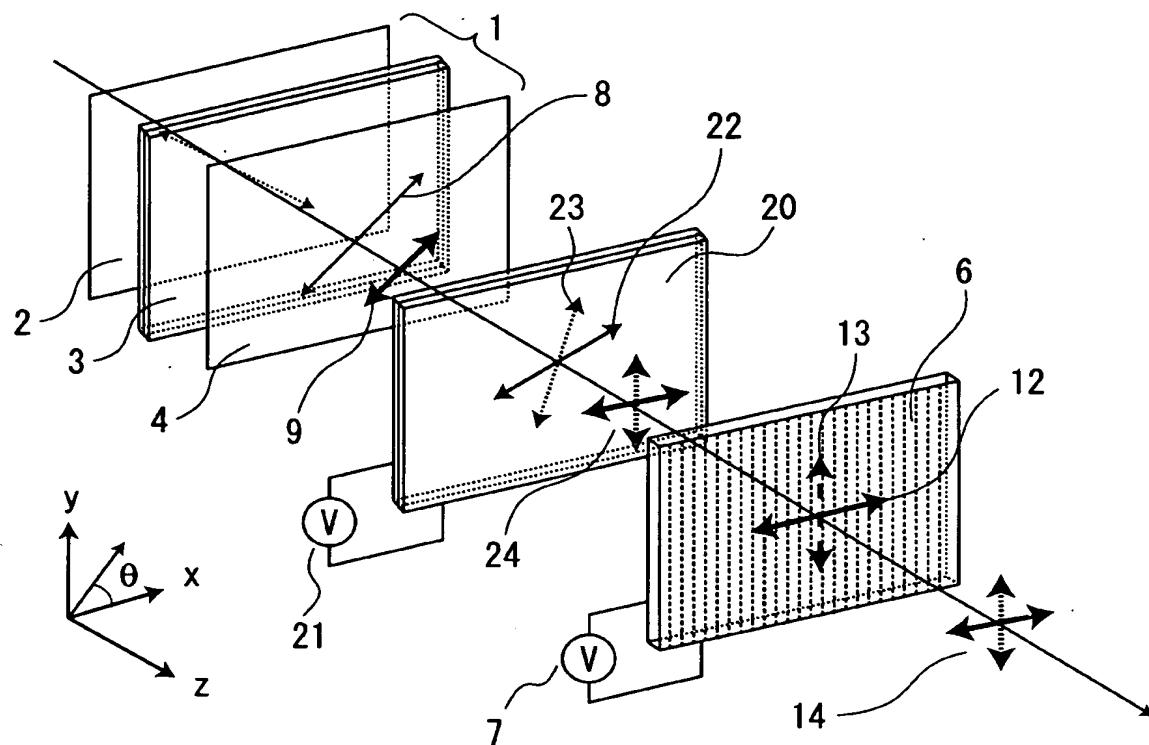
【図2】



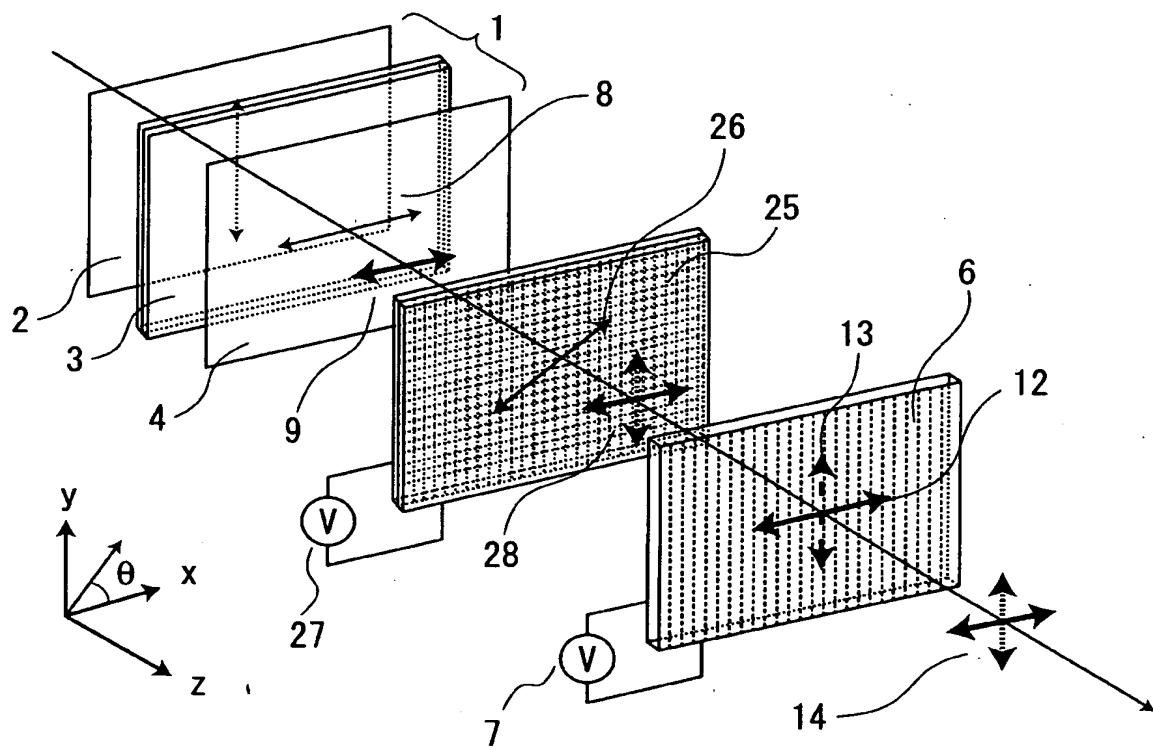
【図3】



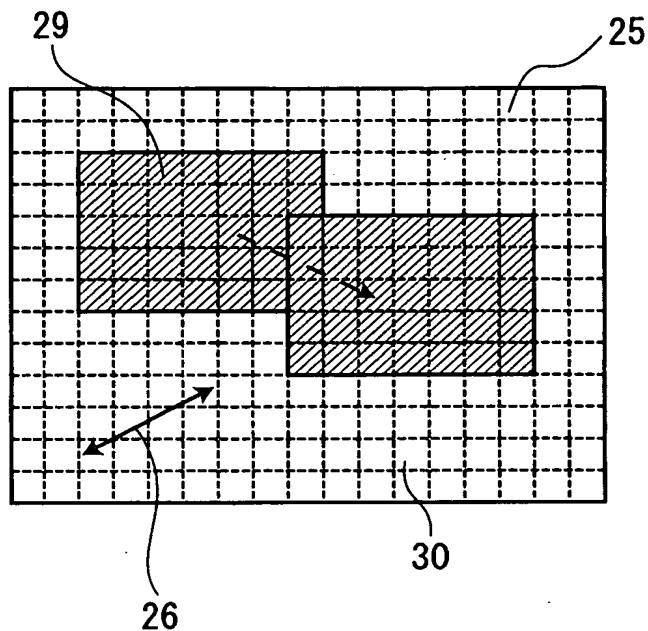
【図4】



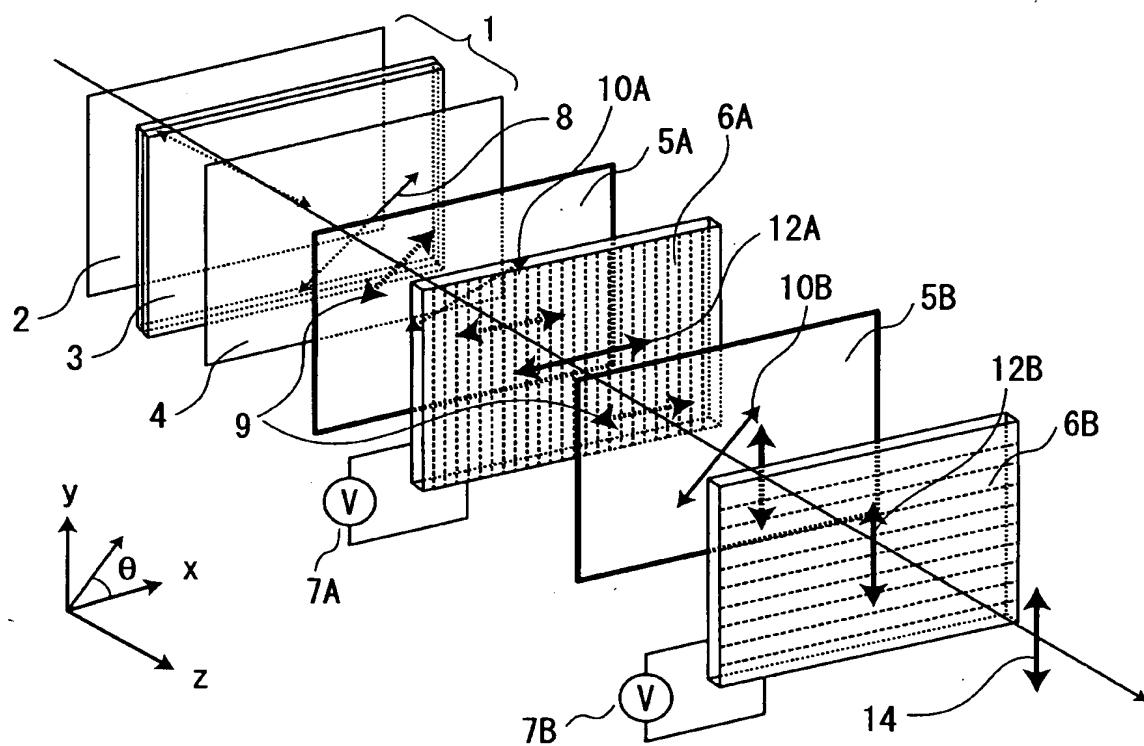
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

2次元画像と立体画像を切り替え表示可能な立体画像表示装置を提供する。

【解決手段】

偏光を有する立体画像情報あるいは2次元画像情報を表示する画像表示手段と、複屈折性レンズ間に複屈折位相変調手段を設け、偏光面回転操作を行なう。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2003-029281
受付番号 50300190080
書類名 特許願
担当官 第一担当上席 0090
作成日 平成15年 2月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 2月 6日

次頁無

特願2003-029281

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝

2. 変更年月日 2003年 5月 9日
[変更理由] 名称変更
住 所 住所変更
氏 名 東京都港区芝浦一丁目1番1号
株式会社東芝